

Docket No.: 278283US0PCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF:

GROUP: 2826

Makoto ISHIDA, et al.

SERIAL NO: 10/349,364

EXAMINER: Quinto, Kevin V.

FILED: July 17, 2006

FOR: ULTRASONIC SENSOR COMPRISING A  
METAL/FERROELECTRIC/METAL/INSULATOR/SEMICONDUCTOR  
STRUCTURE

**DECLARATION UNDER 37 C.F.R. § 1.131**

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

Sir:

New comes Katsuke HIRABAYASHI who deposes and states that:

1. I am an inventor of claims 6, 7 and 12-15 of the patent application identified above and an inventor of the subject matter described and claimed therein.
2. Prior to December 27, 2002, I had completed my invention as described and claimed in the above-identified application in Japan, a WTO country, as evidenced by the attached documents:
  - a) Document 1 is a program of a research report meeting which occurred at National University Corporation TOYOHASHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, prior to December 27, 2002. The program lists my name as a presenter of a research report.
  - b) Document 2 is a summary of the report which I presented. The report indicates that an epitaxial Pt (001) film had been successfully deposited on a  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (001)/Si(001) substrate prior to the meeting date.

Each of the dates deleted from the documents is prior to December 27, 2002.

Application Serial No. 10/549,364  
Attorney Docket No. 278285US0PCT

3. The undersigned petitioner declares further that all statements made herein of his own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of this application or any patent issuing thereon.

4. Further deponent saith not.

Customer Number

**22850**

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-3220  
(OSMMN 05/04)

Signature

Haijuki Misakayashi

Date

August 18, 2008

(2008年 7月 7日 9時35分)

MADOKA INT'L P.O. port Meeting program in 2007 No. 9860 P. 3

平成14年度 特別実験報告会プログラム(電気・電子) ←

日時:平成14年:

会場:A2-201

時間:発表5分+質疑2分

9:00~← Date:

座長	時間	番号	氏名	指導教官
A 井上	9:00	1 013301	相羊田京平	井上・内田
	07	2 013302	青柳 美弘	長尾・穂積
	14	3 013303	阿部 典子	長尾・穂積
	21	4 013304	荒井 賢	榊原・滝川
	28	5 013305	池田 毅	米津
	35	6 013306	石井 徹	太田・中村
	42	7 013307	石橋 貴英	太田・中村
	49	8 991007	伊藤 進二	榊原・滝川
B 恩田	10:00	9 013308	伊藤 信之	恩田・乾
	07	10 013309	伊藤 幹記	石田・澤田
	14	11 991016	今泉 豊博	榊原・滝川
	21	12 013310	今西 友晴	吉田・若原
	28	13 013311	遠藤 泰祐	吉田・若原
	35	14 991026	大庭 貴弘	恩田・乾
	42	15 013312	小橋 直久	井上・内田
	49	16 013313	勝俣 貴司	榊原・滝川
C 榊原	11:00	17 013314	北村 真一	榊原・滝川
	07	18 013315	木村 啓人	太田・中村
	14	19 013316	日下 泰々	米津
	21	20 991041	蔵ヶ崎 靖久	長尾・穂積
	28	21 013317	郡 央任	恩田・乾
	35	22 013318	小賀 一史	恩田・乾
	42	23 013319	小塩 紀康	朴
	49	24 013320	小玉 剛史	井上・内田
昼 食				
D 吉田	12:30	25 013321	小林 大祐	井上・内田
	37	26 991048	坂上 剛	吉田・若原
	44	27 013323	櫻野 勝之	石田・澤田
	51	28 013324	佐藤 賢	恩田・乾
	58	29 013325	正地 亮介	服部
	13:05	30 013326	重久 慶	吉田・若原
	12	31 013328	末松 武志	長尾・穂積
	19	32 013329	鈴木 弘和	服部

(Time)	(No.)	(Name)	(Professor)
E 石田	13:30	33 013330 鈴木 良	井上・内田
	37	34 013331 高谷 尚季	服部
	44	35 013332 高梨 全史	石田・澤田
	51	36 013333 竹井 邦晴	石田・澤田
	58	37 013334 田中 友之	長尾・穂積
	14:05	38 013335 田畑 洋	榊原・滝川
	12	39 991067 丹田 喜雄	石田・澤田
	19	40 013337 中島 壮平	太田・中村
F 長尾	14:30	41 013338 中前 哲夫	長尾・穂積
	37	42 013339 中山 正人	恩田・乾
	44	43 013340 長田福太郎	太田・中村
	51	44 013341 沼田 和俊	朴
	58	45 991082 服部紀公士	恩田・乾
	15:04	46 013342 橋本 隆司	石田・澤田
	12	47 013343 花村 大樹	長尾・穂積
	19	48 991084 濱 啓介	朴
G 太田	15:30	49 013344 平林 京介	石田・澤田
	37	50 013346 藤盛 敬雄	吉田・若原
	44	51 013347 藤原 徹也	吉田・若原
	51	52 013348 前川 愛香	太田・中村
	58	53 013349 丸山 結城	石田・澤田
	16:04	54 013350 三須 智彦	太田・中村
	12	55 991096 南澤 伸司	榊原・滝川
	19	56 991098 望月 洋志	長尾・穂積
H 米津	16:30	57 013351 森田 芳郎	米津
	37	58 991104 吉川 洋一	米津
	44	59 013352 渡瀬 祐樹	恩田・乾
	51	60 991003 ANIS	榊原・滝川
	58	61 013322 SAIFUL AID	朴
	17:04	62 013336 TRAN HA	石田・澤田
	12	63 981305 内山 典洋	井上・内田
	19	64 981306 金田麻洋子	服部
I 服部	17:30	65 003110 桐原 和成	服部
	37	66 003119 黒木 俊作	服部
	44	67 981311 中島 清浩	太田・中村
	51	68 013408 柏木 一仁(4)	井上・内田

No.49 (013344) Keisuke HIRABAYASHI

## 1. 「特別実験報告書概要」提出要領

提出物:「報告書概要」の原稿。ただし、「報告書概要」の下方欄外及び「報告会感想」の上部欄外における系は発表する際の系を記入し、学籍が他系所属の学生も発表する系にすること。また、発表番号も記入すること。

提出締切:12月16日(月)17:00厳守

提出場所:C棟5階3・4系事務室

## 2. 特別実験報告会

(1)「特別実験報告会感想用紙」は発表当日持参し、記入後、教室の後ろの箱に入れる。

(2)「発表番号1」の者は、発表前に5階事務室から「OHP」「指示棒」「ベル」「タイマー」「感想を入れる箱」「プロジェクター」「切換器」及び「ケーブル」を取りにきて会場に準備する。また、発表番号が最後の者は終了後5F事務室に返却する。

## Partial Translation of Paper 1

Research Report Meeting program in 2002

Date: (Fri) 9:00 A.M.~

Place: A2-201

Time: 5 minutes for report + 2 minutes for Q&A

---

Time	No.	Name	Professor
15:30	49	013344 Keisuke HIRABAYASHI	ISHIDA, SAWADA

Paper 2

## 平成14年度 特別実験報告書概要

課程・学籍番号・氏名	課程：電気・電子工学課程・学籍番号：013344	氏名：平林 京介
大講座名：電子デバイス大講座	指導教官名：石田 誠・澤田 和明	
題目 和 $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ (001) 上へのエピタキシャル Pt 薄膜形成 (英) Deposition of Epitaxial Pt Thin Films on $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ (001)/Si(001) substrates		
<b>Abstract</b> Piezoelectric materials, especially lead zirconium titanate (PZT), have found widespread use as ultrasonic sensor. Those sensors with Metal Ferroelectric Metal Insulator Semiconductor (MFMS) structures are very attractive for integration of sensors and circuits, miniaturization and increased sensitivity. In our laboratory, epitaxial $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ (001) thin film on Si(001) substrates have been proposed as an insulator of the MFMS structure. (001)-oriented PZT films, larger piezoelectricity than other oriented films. To fabricate such PZT films, the crystallinity of the insulator and bottom metal layer are very important. However, (001)-oriented Pt film have not been obtained on the $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ (001)/Si(001) substrates. In this work, we deposited epitaxial Pt(001) films on $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ (001) by an RF-sputtering system (ANELVA L-210H) at various substrates temperatures. The sputtering was done at a 2Pa Ar gas, and RF power of 22W. Substrates temperatures ranged from room temperature to 600°C, which was achieved with handmade Ta heater. A reflection high energy electron diffraction pattern from a Pt film deposited at 600°C on $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ (001) showed a spot pattern with indicating the presence (001)-oriented films. XRD patterns also show that Pt(001) film is formed. However, Pt films deposited at lower temperature are not (001) oriented because (001) and (111) peaks are observed. These results show that single crystalline Pt(001) film can be epitaxially grown on $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ (100). These Pt films will be used as substrates for epitaxial growth of PZT films.		
<b>概要</b> 『はじめに』 現在、 $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ (PZT) などの強誘電体薄膜を用いた MFMS (Metal Ferroelectric Metal Insulator Semiconductor) 構造の超音波センサが、小型化、アレイ化、センサ部と信号処理部の一体化の面から注目されている。我々の研究室では MFMS 構造の絶縁膜部分に Si 基板上にエピタキシャル成長させた $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ (001) を提案している。これまで、MFMS 構造のデバイスを作製し評価することにより、Pt 下部電極との密着性、Pt との界面反応などの点から $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ の有用性を示してきた。しかし、現在のところ Pt 及び PZT の配向制御には至っていない。ペロブスカイト構造を持つ PZT は (001) 配向させることにより強い強誘電性を示すためセンサの高感度化が期待できる。そこで、本研究では $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ (001) 上への Pt(001) 薄膜の形成を目的として実験を行った。 『実験方法』 スパッタにはANELVA製 L-210H を使用した。基板温度を上げるためにサンプルステージに設置可能な Ta ヒーターを作製した。基板には、p 型 Si(001) 上に Cold-wall 型の CVD 装置によって成長させた $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ (001) および Sapphire(R 面)を使用した。スパッタは Ar ガス雰囲気(ガス圧 2Pa)、スパッタ電力 22W、基板温度室温～600°C の条件下で行った。 『実験結果』 図1に $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ (001) に 600°C でスパッタした Pt の RHEED を示す。RHEED のスポット位置より、 $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ (001) 上には (001) 配向、Sapphire(R 面) には (111) 配向の Pt 薄膜が形成されていることを確認した。図2に $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ (001) に室温、500°C、600°C で成長させたサンプルの XRD パターンを示す。 室温でスパッタした場合、Pt のピークが弱い。これは Pt に結晶性が悪いためだと考えられる。500°C でスパッタした場合、Pt(111)、Pt(002) 両方のピークが観測された。結晶性が改善されてきているが、Pt(001) の配向には至っていない。600°C でスパッタした場合は Pt(002) のピークのみが強く現れ、Pt(001) 膜がエピタキシャル成長していることが確認できた。以上の結果から、Pt(001) 上への PZT の (001) 配向制御が期待できる。		
図1 $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ (001) 上の Pt の RHEED		図2 XRD パターン

発表する際の系を記入し、学籍が他系所属の学生も発表する系を記入すること。

3

系／発表番号

49

# Research Report Summary in 平成 14 年度 特別実験報告書概要

課程・学籍番号・氏名	課程： 電気・電子 工学課程・学籍番号： 013344	氏名： 平林 京介 Name Keisuke HIRABAYASHI
大講座名： 電子デバイス大講座	指導教官名： 石田 誠 澤田 和明 Professor Makoto TSHIDA Kazuaki SAWADA	
題目 和 $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (001) 上へのエピタキシャル Pt 薄膜形成 (Title) (英) Deposition of Epitaxial Pt Thin Films on $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (001)/Si(001) substrates		
<b>Abstract</b> Piezoelectric materials, especially lead zirconium titanate (PZT), have found widespread use as ultrasonic sensor. Those sensors with Metal Ferroelectric Metal Insulator Semiconductor (MF/MIS) structures are very attractive for integration of sensors and circuits, miniaturization and increased sensitivity. In our laboratory, epitaxial $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (001) thin film on Si(001) substrates have been proposed as an insulator of the MF/MIS structure. (001)-oriented PZT films, larger piezoelectricity than other oriented films. To fabricate such PZT films, the crystallinity of the insulator and bottom metal layer are very important. However, (001)-oriented Pt film have not been obtained on the $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (001)/Si(001) substrates. In this work, we deposited epitaxial Pt(001) films on $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (001) by an RF-sputtering system (ANELVA L-210H) at various substrates temperatures. The sputtering was done at a 2Pa Ar gas, and RF power of 22W. Substrates temperatures ranged from room temperature to 600°C, which was achieved with handmade Ta heater. A reflection high energy electron diffraction pattern from a Pt film deposited at 600°C on $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (001) showed a spot pattern with indicating the presence (001)-oriented films. XRD patterns also show that Pt(001) film is formed. However, Pt films deposited at lower temperature are not (001) oriented because (001) and (111) peaks are observed. These results show that single crystalline Pt(001) film can be epitaxially grown on $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (100). These Pt films will be used as substrates for epitaxial growth of PZT films.		
<b>概要 (Abstract)</b> 『はじめに』 現在、Pb(Zr,Ti)O <sub>3</sub> (PZT)などの強誘電体薄膜を用いた MF/MIS (Metal Ferroelectric Metal Insulator Semiconductor) 構造の超音波センサが、小型化、アレイ化、センサ部と信号処理部の一体化の面から注目されている。我々の研究室では MF/MIS 構造の絶縁膜部分に Si 基板上にエピタキシャル成長させた $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (001) を提案している。これまで、MF/MIS 構造のデバイスを作製し評価することにより、Pt 下部電極との密着性、Pt との界面反応などの点から $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> の有用性を示してきた。しかし、現在のところ Pt 及び PZT の配向制御には至っていない。ペロブスカイト構造を持つ PZT は(001)配向させることにより強い強誘電性を示すためセンサの高感度化が期待できる。そこで、本研究では $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (001) 上への Pt(001) 薄膜の形成を目的として実験を行った。 『実験方法』 スパッタにはANELVA製 L-210H を使用した。基板温度を上げるためにサンプルステージに設置可能な Ta ヒーターを作製した。基板には、p 型 Si(001) 上に Cold-wall 型の CVD 装置によって成長させた $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (001) および Sapphire(R 面)を使用した。スパッタは Ar ガス雰囲気(ガス圧 2 Pa)、スパッタ電力 22W、基板温度室温～600°C の条件下で行った。 『実験結果』 図 1 に $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (001) に 600°C でスパッタした Pt の RHEED を示す。RHEED のスポット位置より、 $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (001) 上には(001)配向、Sapphire(R 面)には(111)配向の Pt 薄膜が形成されていることを確認した。図 2 に $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (001) に室温、500°C、600°C で成長させたサンプルの XRD パターンを示す。 室温でスパッタした場合、Pt のピークが弱い。これは Pt に結晶性が悪いためだと考えられる。500°C でスパッタした場合、Pt(111)、Pt(002) 両方のピークが観測された。結晶性が改善されてきているが、Pt(001) の配向には至っていない。600°C でスパッタした場合は Pt(002) のピークのみが強く現れ、Pt(001) 膜がエピタキシャル成長していることが確認できた。以上の結果から、Pt(001) 上への PZT の(001)配向制御が期待できる。		

図 1  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(001) 上の Pt の RHEED

図 2 XRD パターン

発表する際の系を記入し、学籍が他系所属の学生も発表する系を記入すること。

3

系 / 発表番号

49

Presentation No. 49

**Partial Translation of Paper 2**

**Research Report Summary in**

**Program: Electrical & Electronic Engineering**

**Matriculation No.: 013344**

**Name: Keisuke HIRABAYASHI**

**Course: Electronic Device Course**

**Professor: Makoto ISHIDA, Kazuaki SAWADA**

**Title: Deposition of Epitaxial Pt Thin Films on  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (001)/Si(001) substrates**

---

**Presentation No.: 49**